Міністерство освіти і науки України

Коледж радіоелектроніки

Реферат

На тему «Резистори та конденсатори»

Виконав студент гр. 54

Лапшев Данило Євгенович

Перевірив викладач

Рибакова Л. М.

Дніпро

2021

Резистори

Рези́стор або **о́пір** (від лат. *resisto* - опираюся) — пасивний елемент електричного кола, призначений для використання його електричного опору[1]. Основною характеристикою резистора є величина його електричного опору. Для випадку лінійної характеристики, значення електричного струму крізь резистор в залежності від електричної напруги, описується законом Ома.

Резистори належать до електронних компонентів, що застосовуються в схемах електротехніки та електроніки для обмеження сили струму та розподілу напруги. Резистори — найпоширеніші пасивні компоненти електронної апаратури, що використовуються як навантаження, споживачі та подільники в колах живлення, як елементи фільтрів, шунти, в колах формування імпульсів тощо.

Основні параметри резисторів

Резистори характеризують номінальним значенням електричного опору (від частин Ома до 1000 ГОм), прийнятним відхиленням від нього (0,001…20 %), максимальною потужністю розсіювання (від сотих часток Вт до декількох сотень Вт), граничною електричною напругою та температурним коефіцієнтом електричного опору.

Класифікація резисторів

Залежно від призначення, резистори діляться на дві групи: *резистори загального призначення* та *резистори спеціального призначення*, до яких належать: високоомні резистори, високовольтні резистори, високочастотні резистори та прецизійні резистори.

За видом резистивного матеріалу резистори класифікуються на:

- ***дротяні резистори*** (найдавніші) — відрізок дроту з високим питомим опором, намотаний на неметалевий каркас. Можуть мати значну паразитну індуктивність;
- ***плівкові металеві резистори*** — тонка плівка металу з високим питомим опором, напилена на керамічне осердя, на кінці якого вдягнуті металеві ковпачки з дротяними виведеннями. Це найпоширеніший тип резисторів;
- ***металофольгові резистори*** — як резистивний матеріал використовується тонка металева стрічка;

- ***вугільні резистори*** — бувають плівковими і об'ємними. Використовують високий питомий опір графіту;
- ***напівпровідникові резистори*** — використовують опір слабколегованого напівпровідника. Ці резистори можуть бути як лінійними, так і мати значну нелінійність вольт-амперної характеристики. В основному використовуються в складі інтегральних мікросхем, де інші типи резисторів застосувати важче.

За характером зміни опору резистори поділяються на:

- резистори сталого опору;
- регульовані резистори змінного опору (потенціометри);
- підлаштовні резистори змінного опору.

За видом монтажу резистори бувають:

- для навісного монтажу, з дротяними виводами (англ. *Through Hole Technology (THT)*);
- для поверхневого монтажу (англ. *Surface Mount Device (SMD)*);
- комбінації резисторів в одному загальному блоці, зазвичай мініатюрного виконання (збірки, мікромодулі, матриці, мікросхеми).

За видом вольт-амперної характеристики:

- лінійні резистори;
- нелінійні (напівпровідникові) резистори:
    1. варистори — опір залежить від прикладеної напруги;
    2. терморезистори — опір залежить від температури;
    3. фоторезистори — опір залежить від освітленості;
    4. тензорезистори — опір залежить від деформації резистора;
    5. магніторезистори — опір залежить від величини напруженості магнітного поля.

Позначення резисторів на принципових електричних схема

Умовні графічні позначення резисторів на принципових електричних схемах регламентуються ГОСТ 2.728-74. Згідно з ним постійні резистори залежно від виду і потужності, позначаються так:

Європейські симоволи для позначення
резисторів у електричних схемах,
у тому числі і за ГОСТ 2.728-74

Позначення за ГОСТ 2.728-74	Опис
	Постійний резистор без вказання номінальної потужності розсіювання
	Постійний резистор з номінальною потужністю розсіювання 0,05 Вт
	Постійний резистор з номінальною потужністю розсіювання 0,125 Вт
	Постійний резистор з номінальною потужністю розсіювання 0,25 Вт
	Постійний резистор з номінальною потужністю розсіювання 0,5 Вт
	Постійний резистор з номінальною потужністю розсіювання 1 Вт
	Постійний резистор з номінальною потужністю розсіювання 2 Вт
	Постійний резистор з номінальною потужністю розсіювання 5 Вт
	Постійний резистор з номінальною потужністю розсіювання 10 Вт

За ГОСТ 2.710-81 резистор, змінний резистор, потенціометр, варистор, терморезистор на електричних схемах позначаються літерою **R**. Наприклад: **R2**.

Маркування резисторів

Промислові резистори одного й того ж номіналу різняться між собою за опором за законами розподілу випадкових величин. Величина можливого відхилення від номінального значення визначається точністю резистора. Випускають

резистори з точністю 20 %, 10 %, 5 %, і т. д. аж до 0,01 %[5]. Номінали резисторів не довільні: їх значення вибираються зі спеціальних номінальних рядів за ГОСТ 28884-90 (IEC 63-63)[6], найчастіше з номінальних рядів E6 (20 %), E12 (10 %) або E24 (для резисторів з точністю до 5 %), для точніших резисторів використовуються точніші ряди (наприклад, E48).

Резистори, що випускаються промисловістю, характеризуються також певним значенням максимальної потужності розсіювання(випускаються резистори потужністю 0,065 Вт; 0,125 Вт; 0,25 Вт; 0,5 Вт; 1 Вт; 2 Вт; 5 Вт аж до 150 Вт).

Маркування резисторів для навісного монтажу**[ред. | ред. код]**

Відповідно до ГОСТ 28883-90 (IEC 62-74)[7] кольорове маркування наноситься у вигляді 3, 4, 5 або 6 кольорових кілець.

Колір	Значення		Множник	Допустиме відхилення ± %	Темп.коеф.опору ± 10^{-6}/K
	1 кільце	2 кільце	3 кільце	4 кільце	Останнє кільце

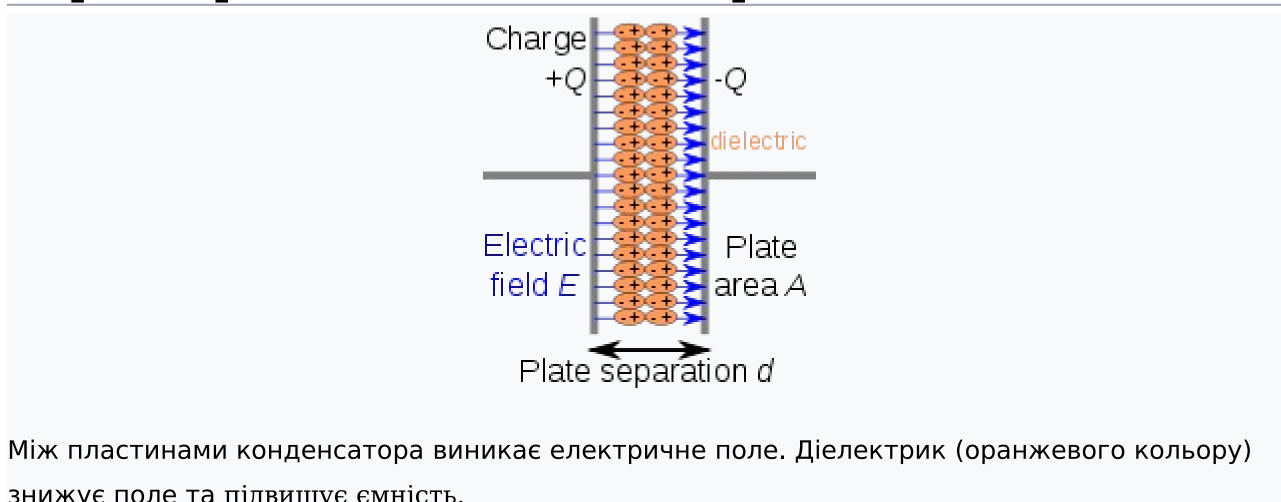
- якщо нанесено три кільця, вони позначають величину опору (у тому числі третє — множник), а допустиме відхилення становить ± 20 %;
- якщо нанесено чотири кільця, то перші три (як у пункті, наведеному вище) позначають значення опору, а четверте — допустиме відхилення;
- якщо є п'ять кілець, перші три позначають опір, четверте — множник, а п'яте — допустиме відхилення;
- якщо є шість кілець, — це точний резистор і перші три кільця позначають опір, четверте — множник, п'яте — допустиме відхилення, шосте — температурний коефіцієнт опору (це кільце може знаходитись на самому краю резистора).

Конденсатори

Конденса́тор (англ. *capacitor*; нім. *Kondensator m*) — система з двох чи більше електродів (*обкладок*), які розділені діелектриком, товщина якого менша у порівнянні з розміром обкладок. Така система має взаємну електричну ємність і здатна зберігати електричний заряд.

Конденсатор є пасивним електронним компонентом і широко застосовується в електронних схемах для блокування постійного струму, пропускаючи змінний струм.

Характеристики конденсаторів



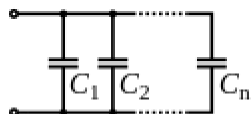
Між пластинами конденсатора виникає електричне поле. Діелектрик (оранжевого кольору) знижує поле та підвищує ємність.

Ємність

Основною характеристикою конденсатора є його електрична ємність (точніше *номінальна ємність*), яка визначає накопичений заряд. Типові значення ємності конденсаторів складають від одиниць пікофарад до сотень мікрофарад. Але існують конденсатори з ємністю десятків фарад.

Ємність плоского конденсатора, яка складається з двох паралельних металічних пластин площиною *S* кожна, які розташовані на відстані *d* одна від одної, в системі СІ виражена формулою , де *ε* — відносна діелектрична проникність середовища, яке заповнює простір між пластинами. Ця формула справедлива лише при малих *d*.

Для отримання великих ємностей конденсатори з'єднують паралельно. Загальна ємність батареї *паралельно* з'єднаних конденсаторів дорівнює сумі ємностей всіх конденсаторів, які входять у батарею.



При послідовному з'єднанні конденсаторів заряди усіх конденсаторів однакові. Загальна ємність батареї *послідовно* з'єднаних конденсаторів дорівнює

C1 C2 Cn 1/(1/C1+1/C2+...+1/Cn)

Ця ємність завжди менша мінімальної ємності конденсатора, який входить в батарею. Але при послідовному з'єднанні зменшується загроза пробою

конденсаторів, оскільки на кожний конденсатор надходить лише частина різниці потенціалів джерела напруги.

Питома ємність

Конденсатори також характеризуються питомою ємністю — відношення ємності до об'єму (або маси) конденсатора.

Ємність у А·год

Ємність конденсатора можна виразити у Ампер·годинах виходячи з визначення Фаради:

Ф = Кл/В = А·с/В

прийнявши А·год = 3600 А·с, отримуємо:

Ф = 3600·А·год/В

звідси, при напрузі в 1В і ємності конденсатора в 1Ф ємність в А·год буде:

А·год = (1/3600)·В·Ф

Номінальна напруга

Іншою не менш важливою характеристикою конденсаторів є номінальна напруга — значення електричної напруги, яке позначається на конденсаторі, при якому він може працювати у заданих умовах під час строку служби із зберіганням параметрів у допустимих межах.

Номінальна напруга залежить від конструкції конденсатора і властивостей застосованих матеріалів. При експлуатації напруга на конденсаторі не повинна перевищувати допустимої. Для більшості типів конденсаторів із збільшенням температури допустима напруга знижується.

Напругу, при якій впродовж 1-5 с виникає пробій, називають пробивною. Допустиму робочу напругу обирають у 3-10 разів меншою за пробивну.

Полярність

Більшість конденсаторів із оксидним діелектриком (електролітичні) мають уніполярну провідність, внаслідок чого їх експлуатація можлива тільки при позитивному потенціалі аноду.

Тангенс кута втрат

Втрати енергії в конденсаторі визначаються втратами у діелектрику та обкладках. При протіканні змінного струму через конденсатор, вектори напруги та струму зміщені на кут π/2-δ (δ — кут діелектричних втрат). При відсутності втрат δ = 0. Тангенс кута діелектричних втрат визначається відношенням активної потужності $P_а$ до реактивної $P_р$ при синусоїдальній напрузі визначеної частоти. Значення тангенса кута втрат у керамічних високочастотних, слюдяних, полістирольних та фторопластових конденсаторів перебувають у межах $(10…15)·10^{-4}$, полікарбонатних $(15…25)·10^{-4}$, керамічних низькочастотних 0,035, окисних 0,05…0,35, поліетилентерефталевих 0,01…0,012. Величина, обернена до tg δ, називається добротністю конденсатора.

Електричний опір ізоляції конденсатора

Електричний опір ізоляції — це опір конденсатора постійному струму, який визначається співвідношенням $R_{із}=U/I_{вит}$, де U — напруга, що спрямована на конденсатор, $I_{вит}$ — струм витоку.

Температурний коефіцієнт ємності (ТКЄ)

ТКЄ — це параметр, який характеризує залежність ємності конденсатора від температури. Практично ТКЄ визначають як відношення зміни ємності конденсатора при зміні температури на 1°С. Але ТКЄ визначається не для всіх типів конденсаторів.

Класифікація конденсаторів

Основна класифікація конденсаторів проводиться за типом діелектрика в конденсаторі. Тип діелектрика визначає основні електричні параметри конденсаторів: опір ізоляції, стабільність ємності, величину втрат тощо.

За видом діелектрика розрізняють:

- *Вакуумні конденсатори* (обкладки без діелектрика розташовані у вакуумі);
- *Конденсатори з газоподібним діелектриком*;
- *Конденсатори з рідким діелектриком*;
- *Конденсатори з твердим неорганічним діелектриком:* скляні, слюдяні, керамічні, тонкошарові із неорганічних плівок (К10, К15, К26, К32,);
- *Конденсатори з твердим органічним діелектриком:* паперові, металопаперові, плівкові, комбіновані (К41, К42, К71, К72);
- *Електролітичні та оксидо-напівпровідникові конденсатори.* Як діелектрик використовується шар оксиду металу. Наприклад для конденсаторів оксидно-алюмінієвих (К50) це Al_2O_3, а для оксидно-танталових (К51) — Ta_2O_3. Однією обкладинкою слугує металева фольга (анод), а друга (катод) — це або електроліт (в електролітичних конденсаторах) або шар напівпровідника (в оксидно-напівпровідникових), нанесений безпосередньо на оксидний шар. Анод виготовляється, в залежності від типу конденсатора, з алюмінієвої, ніобієвої чи танталової фольги. Такі конденсатори відрізняються від інших типів перш за все своєю великою питомою ємністю, але здатні працювати при відносно низьких напругах і мають значні діелектричні втрати.

Крім того, конденсатори розрізняються за можливістю зміни своєї ємності:

- *Постійні конденсатори* — основний клас конденсаторів, який має сталу ємність (окрім як зменшення з часом використання);
- *Змінні конденсатори* — конденсатори, які дозволяють зміни ємності в процесі функціонування апаратури. Керування ємністю може відбуватися механічно, електричною напругою (варіконди) та температурою (термоконденсатори). Використовуються, наприклад, у радіоприймачах для налаштування частоти резонансного контуру.
- *Конденсатори підлаштування* — конденсатори, ємність яких змінюється при разовому чи періодичному регулюванню і не змінюється в процесі функціонування апаратури. Їх використовують для підлаштування та вирівнювання початкових ємностей сполучених контурів, для періодичного підлаштування та регулювання ланцюгів схем, де потрібна незначна зміна ємності.

В залежності від призначення конденсатори можна умовно розділити на конденсатори загального та спеціального призначення. Конденсатори загального призначення використовуються практично у більшості видів і класів апаратури. Традиційно до них відносять найбільш розповсюджені низьковольтні конденсатори, до яких не висуваються особливі вимоги. Решта конденсаторів є спеціальними. До них належать високовольтні, імпульсні, дозиметричі, пускові та інші конденсатори.

За формою обкладок конденсатори бувають: плоскі, циліндричні, сферичні, рулонні та інші (див. таблицю).

Назва	Ємність	Електричне поле	Схема
Плоский конденсатор			
Циліндричний конденсатор			
Сферичний конденсатор			
Сфера			

За способом монтажу конденсатори поділяються на елементи *навісного* монтажу і *поверхневого* (друкованого), а також для використання у складі мікросхем та мікромодулів. Виводи конденсаторів для навісного монтажу можуть бути жорсткими або м'якими, аксіальними або радіальними з дроту чи стрічки, у вигляді пелюсток, кабельного вводу, шпильок чи опорних гвинтів. У більшості конденсаторів одна з обкладок сполучається з корпусом, який служить другим виводом.

Використання конденсаторів

Конденсаторам знаходиться використання практично у всіх галузях електротехніки.

Конденсатори використовуються як фільтри при перетворенні змінного струму на постійний.

При з'єднанні конденсатора з котушкою індуктивності утворюється коливальний контур, який використовується у пристроях прийому-передачі.

За допомогою конденсаторів можна отримувати імпульси великої потужності, наприклад, у фотоспалахах.

Оскільки конденсатор здатний довгий час зберігати заряд, то його можна використовувати як елемент пам'яті. Цей принцип використовує динамічна оперативна пам'ять.